

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2004-179021

(43)Date of publication of application : 24.06.2004

(51)Int.Cl.

H01B 1/02
H01B 1/00
H02K 13/00
// H01H 1/02

(21)Application number : 2002-344916

(71)Applicant : SHINANO KENSHI CO LTD

(22)Date of filing : 28.11.2002

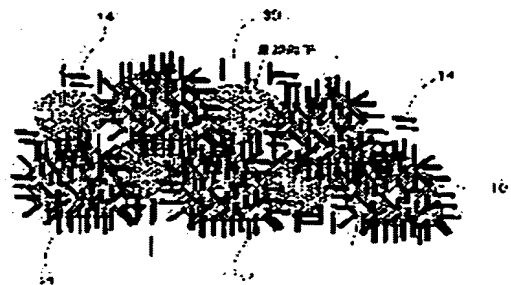
(72)Inventor : OKUBO MASASHI

(54) ELECTRICAL CONTACT MEMBER

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an electrical contact member capable of curtailing abrasion and wear.

SOLUTION: Conductive metal particles with at least its outer periphery face decorated with carbon nanofiber or carbon nanotube and one or both of conductive metal fibers are arranged at a contact layer in which electric current flows.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

20.09.2005

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

BEST AVAILABLE COPY

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2004-179021

(P2004-179021A)

(43) 公開日 平成16年6月24日(2004.6.24)

(51) Int.Cl. ⁷	F I	テーマコード (参考)
H01B 1/02	H01B 1/02	C 5G050
H01B 1/00	H01B 1/00	E 5G301
H02K 13/00	H02K 13/00	P 5H613
// H01H 1/02	H01H 1/02	Z

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号	特願2002-344916 (P2002-344916)	(71) 出願人	000106944
(22) 出願日	平成14年11月28日 (2002.11.28)		シナノケンシ株式会社
			長野県小県郡丸子町大字上丸子1078
		(74) 代理人	100077621
			弁理士 綿貫 隆夫
		(74) 代理人	100092819
			弁理士 堀米 和春
		(72) 発明者	大久保 政志
			長野県小県郡丸子町大字上丸子1078
			シナノケンシ株式会社内
		Fターム (参考)	5G050 AA07 BA06 CA06 CA11 DA01
			DA02
			5G301 AA30 AB04 AD04
			5H613 AA03 BB14 CA10 GB01 GB12

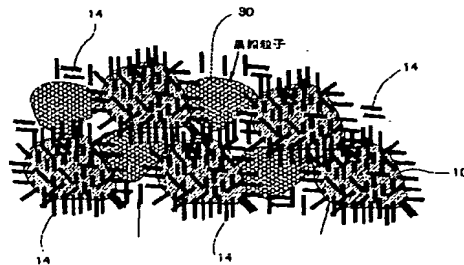
(54) 【発明の名称】 電気接点部材

(57) 【要約】

【課題】 摩耗、消耗を低減することができる電気接点部材を提供する。

【解決手段】 カーボンナノファイバーまたはカーボンナノチューブで少なくとも外周面を修飾された導電性金属粒子および導電性金属繊維の一方または双方が、電流が流れる接触層に配置されたことを特徴とする。

【選択図】 図7



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

カーボンナノファイバーまたはカーボンナノチューブで少なくとも外周面を修飾された導電性金属粒子および導電性金属繊維の一方または双方が、電流が流れる接触層に配置されたことを特徴とする電気接点部材。

【請求項 2】

前記接触層の裏面側に支持層が設けられたことを特徴とする請求項 1 記載の電気接点部材。

【請求項 3】

前記接触層の接触面側に初期摩耗層が形成されていることを特徴とする請求項 1 または 2 記載の電気接点部材。 10

【請求項 4】

板状または棒状のバネ材に固定されていることを特徴とする請求項 1～3 いずれか 1 項記載の電気接点部材。

【請求項 5】

前記接触層に黒鉛が含有されていることを特徴とする請求項 1～4 いずれか 1 項記載の電気接点部材。

【請求項 6】

前記接触層に、カーボンナノファイバーまたはカーボンナノチューブが単体で含まれていることを特徴とする請求項 1～5 いずれか 1 項記載の電気接点部材。 20

【発明の詳細な説明】**【0001】****【産業上の利用分野】**

本発明は電気接点部材に関し、モータや発電機（回転電気）におけるブラシや整流子、その他リレー、スイッチ、コネクタの接点に使用できる接点部材に関する。

【0002】**【従来の技術】**

従来のモータに使用されている金属黒鉛ブラシは、ブラシの材料として黒鉛、結合材としてのピッチ又は合成樹脂粉、銅粉又銀粉等の金属粉、必要に応じて固体潤滑性を持つ二硫化モリブデンのような添加剤を、混合、加圧成形、焼成の工程で生産する。金属粉の含有量が多くなると結合材を使用しない場合もある。 30

また、モータ用金属ブラシやリレーの電気接点は、リン青銅などの導電性バネ材に銀—パラジウム、金—銀等からなる接点材を固定したり、バネ材と接点材を張り合せたクラッド材を打ち抜いて生産される。

コネクタの端子の電気接点部は、導電性バネ材の全面に錫めっきを施すか、あるいは接点部のみに金めっきを施して、接触抵抗を低下させると共に酸化膜の形成を抑制するようにしている。

【0003】

従来、電気接点材料の選定は接点部に流れる電流の大きさ、接点間の接触抵抗、硫化ガス雰囲気等に対する耐環境性を総合的に考慮して決定するが、試験してみなければ適正なもの 40

が選定できないのが現状である。
また従来の電気接点部材のうち動接点であるモータブラシやリレー接点は接点表面の酸化膜の除去を目的とし、磨耗または消耗することを前提に設計され、使用されている場合が多い。

接点部の劣化及び消耗は、接点構成材料が凝着し、凝着部が引き剥がされることによって発生する凝着磨耗、接点間の一方又は双方の摺動面の表面、又は双方間に酸化物のような硬い物質が生成され、その物質の刃物効果により軟らかい部品が削られるアブレイブ磨耗、接点部に発生したアークによる摺動面を構成する金属粉の溶解に伴うブリッジ転移及び蒸発等のアーク磨耗、ブラシを構成する黒鉛や結合材の炭化物の前記摺動部過熱に伴う酸化消耗がある。 50

なお、出願人は上記課題を解決するため、カーボンナノファイバーまたはカーボンナノチューブからなる炭素繊維を混入させたブラシを開発し、既に特許出願している（特願2002-189706）。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】

従来の電気接点に使用されている黒鉛は層状の結晶構造をしており、結晶の同一層方向の電気伝導率に対し、結晶の層間方向の電気伝導率が著しく小さい異方性が有る。このため黒鉛と黒鉛、黒鉛と金属の接触抵抗は黒鉛との接触方向により大きく変化する。例えば図9に示すように、黒鉛8の層面方向にしか十分な電流が流れないことから、図の矢印の方向にしか電流が流れず、効率が劣る。なお、5はブラシ側、6は整流子側、7は銅粉である。さらには、空隙が存在し、多数の突起を有することから、整流子6との接触面積も少なく、黒鉛が含有されている割には摺動特性が良くなく、上記のアプレシブ摩耗、アーク摩耗、酸化消耗が生じやすく、耐寿命特性に劣る。そのため、長時間使用するためには、ブラシの長さを長くすることや、ブラシの定期交換のためのブラシ交換機構が必要とされている。これはモータのブラシ取付部形状を大きくし、またモータの使用者に対してはブラシの清掃や交換という作業を強いている。

また、電気接点として金属を使用する場合は、金属表面の酸化による接触抵抗の増加、貴金属を使用した場合にはコストの上昇および電気アークによる接点構成金属の溶融、蒸発の問題があり、最悪の場合には接点の溶着に発展する。

なお、特願2002-189706のように、単に材料中にカーボンナノファイバーまたはカーボンナノチューブを混入させる場合には、これら炭素繊維を接触層側に安定して分散配置させるのが必ずしも容易でない。

【0005】

そこで、本発明は上記課題を解決すべくなされたものであり、その目的とするところは、摩耗、消耗を低減することができる電気接点部材を提供するにある。

【0006】

【課題を解決するための手段】

本発明に係る電気接点部材は、カーボンナノファイバーまたはカーボンナノチューブで少なくとも外周面を修飾された導電性金属粒子および導電性金属繊維の一方または双方が、電流が流れる接触層に配置されたことを特徴とする。

【0007】

また、前記接触層の裏面側に支持層が設けられたことを特徴とする。

前記接触層の接触面側に初期摩耗層が形成することができる。

板状または棒状のバネ材に固定することができる。

また、前記接触層に黒鉛が含有されていることを特徴とする。

また、前記接触層に、カーボンナノファイバーまたはカーボンナノチューブが単体で含まれていてもよい。

【0008】

【発明の実施の形態】

本発明で用いるカーボンナノファイバーやカーボンナノチューブ（以下単に炭素繊維ということがある）は公知の材料を用いることができる。

カーボンナノファイバーまたはカーボンナノチューブで少なくとも外周面を修飾された導電性金属粒子あるいは導電性金属繊維の少なくとも一方を、電流が流れる接触層に配置する。

上記炭素繊維で修飾された導電性の金属粒子あるいは導電性の金属繊維とは、具体的には、図1あるいは図2に示されるように、金属粒子10あるいは金属繊維12に、炭素繊維14の基部側が埋没して先端側が突出している状態や、両端側が埋没し、中途部が露出している状態などをいう。

一部の炭素繊維14はその全体が金属粒子10または金属繊維12中に埋没しているものも存在する。

10

20

30

40

50

このように外周面が炭素繊維で修飾された金属粒子、あるいは金属繊維を他の材料と混合し、成形し、焼成することによって電気接点部材に構成できる。

【0009】

上記のように、金属粒子10あるいは金属繊維12を炭素繊維14で修飾するには、非酸化雰囲気中に炭素繊維を飛散させ、この非酸化雰囲気中に、熔融金属を圧電ポンプにより粒子化または繊維化して注入することで、粒子あるいは繊維表面に炭素繊維を付着、固定させたり、炭素繊維を混練により分散させた熔融金属を、破碎し、粒子化または繊維化したりして形成できる。

あるいは、陰極表面に付着させた金属粒子または金属繊維に、めっき液中に炭素繊維を分散させてめっきを行った後、陰極表面から前記金属粒子または金属繊維を分離することにより、炭素繊維で修飾された金属粒子あるいは金属繊維を得ることができる。

【0010】

上記炭素繊維は単層、多層どちらでも利用可能であり、またその一端または両端がフラーレン状のカップで閉ざされていても良い。

なお、前記カーボンナノファイバーとは、前記カーボンナノチューブの長さが、その直径の100倍以上あるチューブの形態である。

また修飾される金属は銅、アルミニウム、銀等の導電性をもつ金属である。

なお、ここでいう金属粒子は、球形、非球形、薄片状の粒子であり、その形状にとらわれるものではない。

【0011】

上記炭素繊維は、その直径が数nmから数百nm（例えば300nm）以下のものを用いる。

なお、直径が15nm未満の炭素繊維の場合は導電性が低下する。この直径が15nm未満の炭素繊維では、その結晶構造の螺旋方向を指定するカイラルベクトルを決定する二つの整数nとm（カイラル指数）が、次の場合に、導電性が生じる。

すなわち、 $n - m = 3$ の倍数、または $n = m$ のときである。

【0012】

直径が15nm以上の炭素繊維では、カイラル指数が上記条件以外の場合であっても導電性を有する。

本発明では、電気接点部材の材料として上記炭素繊維を混入させるものであるが、上記炭素繊維は、黒鉛のように導電性に異方性はなく、表面のあらゆる方向に電流が流れる。炭素繊維は、炭素繊維同士、あるいは他の材料と表層面で接触するものであるもので、少なくとも最外層（接触層）に炭素繊維で修飾された金属粒子あるいは金属繊維が含まれるものであればよい。

【0013】

接点部材が例えばブラシである場合に、通常黒鉛ブラシ、金属黒鉛ブラシの構成材料の中に炭素繊維で修飾された金属粒子および金属繊維の一方もしくは双方を添加し、材料の混合、加圧成形後、焼成してブラシを作る。なお生産工程は一例であって、これにこだわらない。

【0014】

図3に、カーボンナノファイバーまたはカーボンナノチューブで修飾された金属粒子および/または金属繊維を含むブラシ材料混合粉が整流子側に、同金属粒子および金属繊維を含まないブラシ材料混合粉が反整流子側となるように成形金型に材料を供給し、加圧成形後、焼成することでカーボンナノファイバーまたはカーボンナノチューブを含む第1のブラシ層20と同カーボンナノファイバーまたはカーボンナノチューブを含まない第2のブラシ層22を結合してなるブラシ24を示す。

炭素繊維は非常に高価であるから、上記のように第1のブラシ層20と第2のブラシ層22に分けることによってコストの低減化ができる。

【0015】

上記炭素繊維で修飾された金属粒子および金属繊維を含まないブラシ材料は、黒鉛、金属

粉、結合材としてのピッチ又は合成樹脂粉、添加材としての固体潤滑材等である。このうち金属粉、結合材及び添加材の有無及び含有量については、用途によって調整するものであり、特に限定されない。

また同カーボンナノファイバーまたはカーボンナノチューブの修飾量も用途により調整するものであり、特に限定されない。

【0016】

図4に、図3に示すブラシの第1のブラシ層（接触層）20の整流子との接触面側に、第3のブラシ層26を設けたブラシ24の例を示す。

第3のブラシ層26は、モータ運転初期のブラシと整流子の機械的位置誤差や振れに起因する不安定なブラシと整流子の接触状態を、当該ブラシ層が磨耗することで速やかに良好な接触状態に移行させることを目的として初期摩耗層として付加されたものである。 10

【0017】

図5に板バネ28に前記カーボンナノファイバーまたはカーボンナノチューブを含むブラシ24を固定した実施例を示す。

当該ブラシ24は前記焼成品のほかに、合成樹脂に前記カーボンナノファイバーまたはカーボンナノチューブで修飾された金属粒子あるいは金属繊維を混合し、射出成形して形成してもかまわない。

板バネ28に対する当該ブラシ24の固定手段は導電性接着剤による接着、ねじ止めやカシメによる機械的固定等がある。

図6は図5の実施例において板バネ28の先端を分割することで、ブラシ24と整流子の接触をより安定させた実施例を示す。 20

上記ではブラシを例として説明したが、他の電気接点部材も同様にして構成できる。

【0018】

前記カーボンナノファイバーまたはカーボンナノチューブは、黒鉛の結晶の一層を丸めた構造をしているため電気的には一次元であり、前記カーボンナノファイバーまたはカーボンナノチューブ相互間、前記カーボンナノファイバーまたはカーボンナノチューブと金属間、前記カーボンナノファイバーまたはカーボンナノチューブと黒鉛間等の各構成物質間で、常に安定した低い電気的接触抵抗が得られる。

【0019】

電気接点を構成する他の材料と比較して、前記カーボンナノファイバーまたはカーボンナノチューブは微細であるため、図7に示すように、金属粒子10、金属繊維12から突出した炭素繊維10の先端部が、当該材料粒子間の隙間に入り込むことが可能である。なお30は黒鉛である。また材料粒子間の隙間に単体の炭素繊維14が混入されるようにしてもよい。 30

この結果、接点部材表面の材料粒子間の隙間に起因する凹みは、前記カーボンナノファイバーまたはカーボンナノチューブで埋められるので、面粗さが改善され、滑らかな摺動面あるいは接点面が得られる。

【0020】

また、図8に示すように、金属粒子10または金属繊維12の表面が酸化され、非導電体の酸化膜32で覆われた場合であっても、導電性を有する炭素繊維14が金属粒子10から突出しているため、接触点の導電性が維持され、電気接点部材の機能低下を防ぐことができる。 40

また、前記カーボンナノファイバーまたはカーボンナノチューブは融点が、従来利用される銅などの接点用金属と比較し2000℃以上高く、アークによる構成金属の熔融に起因するブリッジ転移や飛散による磨耗を軽減する。

さらに前記カーボンナノファイバーまたはカーボンナノチューブは化学的に非常に安定な物質であり、硫化ガス中等の劣悪な環境でも使用可能である。

【0021】

また、ブラシや整流子等の摺動部材に用いた場合、摺動面が滑らかになり凹凸が減少するため、従来、ブラシ・整流子双方の摺動面に存在する凹凸のひっかかりに起因した摩擦抵 50

抗が低下し、同時にアークによる金属導電体のブリッジ転移に起因する突起の発生が減少するのでアプレシブ磨耗が軽減する。

また摺動面の面粗度が良好になることにより、ブラシと整流子の真実接触面積が増える。これによりブラシ-整流子間の電氣的な接触抵抗が低下すると共に、摺動部に加わる荷重と電流が分散されることで真実接触点の発熱が減少し、摺動面間の凝着も発生しにくくなり、凝着磨耗も減少する。

【0022】

加えて前記カーボンナノファイバーまたはカーボンナノチューブは電気伝導率と同様に熱伝導率も良好である。この結果、ブラシと整流子の摺動面で発生した熱は速やかにブラシ内部に拡散し、摺動面の過熱によるブラシ組織の脆弱化と黒鉛の酸化消耗を軽減する。従って、組織の熱的脆弱化に起因するブラシの整流子との摺動面の組織崩壊も防止できる。 10

【0023】

【発明の効果】

以上のように本発明によれば、従来の電気接点部材と異なり、貴金属と比較して安価な銅などの金属を電気接点部に使用しても、当該金属粒子および金属繊維の外周に固定されたカーボンナノファイバーまたはカーボンナノチューブが電気伝導機能をもつため、電気接点部に露出した金属粒子および金属繊維の表面に非導電性の酸化膜が生成しても、電気接点部の接触抵抗の上昇を防止できる。

さらに微細かつ多数のカーボンナノファイバーまたはカーボンナノチューブが電気接点として働くので真実接触面積が広くなり、接点に流れる電流密度が低下するとともに接点に加わる単位面積当りの機械的荷重も低下する。 20

また、カーボンナノファイバーまたはカーボンナノチューブの良好な電気伝導率、熱伝導率、摺動性および高い融点により、接点部の抵抗損失および摩擦による発熱が現象し、接点部の摩耗、接点間の凝着、電気アークによる電気接点構成金属の溶融、蒸発などが軽減される。

さらに、金属粒子および金属繊維を使用することにより電気接点部へのカーボンナノファイバーまたはカーボンナノチューブの安定した分散配置が、単に材料中に混入させる場合と比較して容易に実現できる。

特に金属粒子とカーボンナノファイバーまたはカーボンナノチューブおよびその他の材料を混合して電気接点部材を作る場合には、金属粒子、金属繊維の表面が酸化して酸化膜が生成されても、突出するカーボンナノファイバーまたはカーボンナノチューブにより導電性が維持され、電気接点部材としての機能低下を防止することができる。 30

【図面の簡単な説明】

【図1】炭素繊維で修飾した金属粒子の説明図である。

【図2】炭素繊維で修飾した金属繊維の説明図である。

【図3】第1のブラシ層と第2のブラシ層とからなるブラシの実施例を示す。

【図4】さらに初期摩耗層（第3のブラシ層）を設けた実施例を示す。

【図5】板バネにブラシを取りつけた実施例を示す。

【図6】板バネを分岐した実施例を示す。

【図7】ブラシの断面の模式図を示す。 40

【図8】金属粒子表面に酸化膜が形成された状態の説明図を示す。

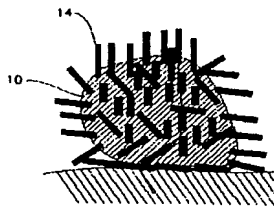
【図9】従来のブラシの断面の模式図を示す。

【符号の説明】

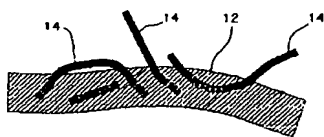
- 10 金属粒子
- 12 金属繊維
- 14 炭素繊維
- 20 第1のブラシ層（接触層）
- 22 第2のブラシ層
- 24 ブラシ
- 26 第3のブラシ層

- 30 黒鉛粒子
32 酸化膜

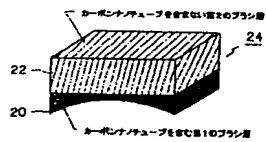
【図 1】



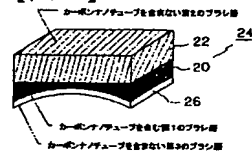
【図 2】



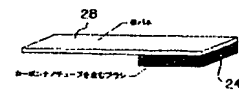
【図 3】



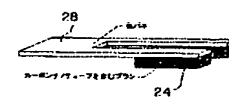
【図 4】



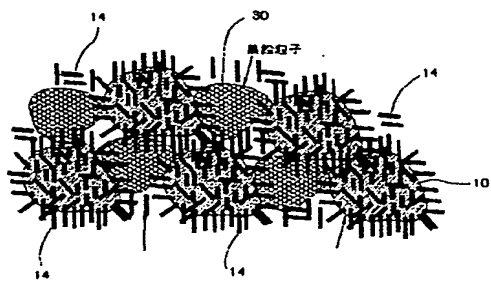
【図 5】



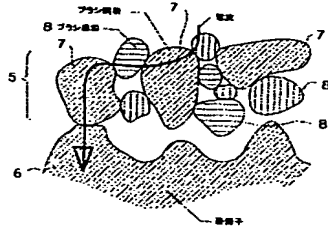
【図 6】



【図 7】



【图 9】



【図 8】

